Indice.

Á

FACULDADE DE MEDICINA

DO

RIO DE JANEIRO,

Homenagem de respeito, e de reconhecimento.

CONSIDERAÇÕES

SOBRE O CALORICO.

THESE

APRESENTADA

Á FACULDADE DE MEDICINA DO RIO DE JANEIRO

POR OCCASIÃO DO CONCURSO AOS LUGARES VAGOS

DE

LENTES SUBSTITUTOS

DA

SECÇÃO DE SCIENCIAS ACCESSORIAS,

PARA SER SUSTENTADA PERANTE ELLA, NO DIA 30 DE AGOSTO DE 1844,

POR

FRANCISCO GABRIEL DA ROCHA FREIRE,

Doutor em Medicina pela mesma Faculdade.

" Na archithectura intellectual os materiaes vêm de fóra, mas o plano, e o trabalho são da razão, e do espirito." PENSAM. DO MARQUEZ DE MARICA'.

RIO DE JANEIRO
TYP. AMERICANA DE I. P. DA COSTA,
RUA DA ALFANDEGA N. 43.

M DCCC XLIV.

CONCURRENTES { SR. DR. ANTONIO MARIA DE MIRANDA E CASTRO,
DR. FRANCISCO GABRIEL DA ROCHA FREIRE.

INTRODUCÇÃO.

A Physica, na accepção etymologica, comprehende o estudo, ou a historia da natureza: desta maneira entendião-na os antigos, os quaes, tomando por base das sciencias antes a sua imaginação, e uma observação superficial, que a analyse profunda dos phenomenos naturaes, ajudada das experiencias, e do exame fryo da razão, não temião abranger a natureza inteira no vôo immenso dos seus pensamentos. Tambem a Physica daquelles tempos consistia antes em systemas cosmologicos, onde pretendia-se, mediantes algumas supposições, explicar a natureza das cousas, e tudo, quanto passa em redór de nós, que em observações, em experiencias, n'uma palavra, em indagações accuradas das propriedades, e dos phenomenos dos córpos. E' por isso que em Thales, Pythagoras, Democrito, e outros não descobre-se outra cousa, que idéyas especulativas sobre a natureza, misturadas com systemas metaphysicos, e acompanhadas, como por acazo, de algumas deducções tiradas de phenomenos mal observados, e consequentemente mais, ou menos erroneas. O mesmo Aristoteles, o qual é sem duvida o primeiro physico, como o primeiro naturalista, e o primeiro philosopho da antiguidade, próva em a sua physica que os antigos ignoravão a mór parte dos phenomenos, cujo estudo, e explicação formão o dominio desta sciencia. Assim, prescindindo dos phenomenos acusticos, dos phenomenos magneticos, electricos, e luminózos, sobre os quaes suas noções erão tão falsas, ou antes nem-umas, a idéya do cheyo, e do vacuo,

a gravidade, e a pressão do ar, a formação dos vapôres aquósos, os effeitos das vicissitudes de temperatura em os córpos, e muitas outras partes da sciencia, que estão agora tão bem observadas, como claramente explicadas, erão inteiramente ignoradas por aquelle pòvo Grego, que nas artes de imaginação, a Poesia, a Eloquencia, as Bellas lettras, legou-nos tantos modélos. Por tanto aos litteratos, e artistas importa a lição dos antigos: mas, aos sabios a lição dos modernos, que fornecem-lhes uma mina fecunda, e digna de ser perscrutada.

Quando a Europa principiou a saír da obscuridade da idade media, alguns medicos naturalistas forão os primeiros, que tentarão o renascimento das sciencias physicas: mas estes sabios, desviados do caminho, que conduz ao descobrimento das verdades physicas, com o exemplo dos antigos, inda imbutos das idéyas ridiculas da Astrologia, e da Alchymia, edificarão tambem systemas no sólo movediço das hypotheses, e com os materiáes destituidos de solidez, que ministrava-lhes quasi só sua imaginação. Em fim, grandes genios, como Bacon, Descartes, &c. apparecerão para mudar a face das sciencias; sentiu-se que era necessario observar a natureza attentamente, fazer experimentos rigorósos, afim de deduzirem-se dahi conhecimentos positivos dos phenomenos, e leis physicas; ás idéyas systematicas succederão os factos: começou uma nóva éra para o espirito humano.

Nesta época de regeneração Galilèu descobriu as leis da gravidade, demonstrou o movimento de rotação da terra, construiu de novo o telescopio, esse admiravel instrumento, com que penetramos a immensidade do espaço: nesta época Toricelli, discipulo de Galileu, inventou o barometro, e provou o vazio: Kepler determinou a posição, a distancia, as revoluções, e as leis dos córpos celestes: nesta épòca appareceu Newton, e levou a palma do triumpho; descobriu o principio da attracção, do qual deduziu por combinações syntheticas os grandes phenomenos do universo; demonstrando que a observação dos phenomenos, a indagação dos factos, n'uma palavra, a analyse experimental era o verdadeiro caminho dos descobrimentos, ensinou a direcção, que realmente convèm seguir-se no estudo da natureza: em fim, aquelle genio sublime com a descoberta da

complétas, que a da emissão. Na theoria physica do calorico, a hypothese das vibrações não lhes forneceu, é verdade, um meyo tão satisfactorio de explicar todos os factos, mas tambem a das emanações, segundo os mesmos physicos, si bem que mais simples na apparencia, está em contradicção manifesta com muitos phenomenos importantes, e não parece ter tanta probabilidade. Óra, si não é indispensavel a adopção de uma idéya particular sobre a natureza do calorico, para que se conheção as suas propriedade, e effeitos; si se pódem expôr os factos, seja qual fôr a origem real, de que derivem; si cada uma das hypotheses mencionadas póde coordenar sufficientemente certo numero de factos, mas si inda não poude dar razão de outros tantos, pensamos que a causa dos phenomenos calorificos deve ser tida por incognita, té que um estudo completo de todos os effeitos, que produz, e em que influe poderosamente, tenha assignado ao certo as leis, que os regem; pensamos, em fim, que seria prematuro adoptar-se, *a priori*, uma das hypotheses ideyadas para explicar os phenomenos calorificos. Por isso não nos estenderemos mais sobre as concepções theoreticas relativas ao calorico, e, prescindindo dellas, daremos começo ás nóssas considerações, que dividiremos em trez partes: na primeira consideraremos as circunstancias da formação do calorico, e as suas principaes fontes: na segunda desenvolveremos a maneira, com que se communica aos differentes córpos: na terceira, em fim, occuparemo-nos com o que seja calorico latente, calorico especifico, &c., e com os principaes methodos, mediantes os quaes se méde esta quantidade de calorico.

PRIMEIRA PARTE.

DA PRODUCÇÃO DO CALORICO.

Em a superficie do glòbo, que habitamos, a principal fonte de calorico parece ser o sól: o qual, ou lance-nos realmente rayos caloriferos, ou adquirão os seus rayos taes propriedades, atravessando as camadas athmosphericas, como pensarão-no muitos sabios, e pareceria talvez indical-o ao primeiro intuito o decrescimento de temperatura, que se sente á medida,

que se eleva ás regiões superiores da athmosphera, é ao menos a causa apparente, que mais influe na temperatura ordinaria dos differentes lugares da superficie da terra : assim, de qualquer maneira que óbre nos córpos terrestres, seja directa, seja indirectamente, é indubitavel que nelle reside a causa real dos differentes estados, em que se apresentão ante nós, porquanto vèmos suas variações de estado realizarem-se sob o influxo da insolação ; vèmos tambem sua temperatura seguir exactamente o curso do sól, ser tanto mais crescida, quanto mais tempo dura acima do horisonte, e mais perpendicularmente cáem os seus rayos, n'uma palavra, decrescer á medida, que afastarmo-nos do equador, e aproximarmo-nos aos pólos.

As leis da distribuição do calorico segundo os climas, e as estações, as variações numerósas da temperatura, o calorico particular do glòbo, que sóe designar-se com os termos de *fògo central, calorico primitivo, &c.*, que é apoyado, e combatido por authoridades respeitaveis, e que parece mesmo sustentado por observações directas, e multiplicadas, offerecem uma multidão de questões muito curiósas, e da mais alta importancia, cuja dilucidação, alheya do nosso propósito, pende da Historia natural da terra, da Geographia physica, e da Meteorologia. Cinjamo-nos pois a indicar igualmente em poucas palavras as outras fontes de calorico.

Uma das cauzas, que desenvolve o calorico com mais intensão, póde-se mesmo dizer, com mais violencia, é o fôgo : comprehende-se debaixo desta denominação óra a universalidade dos phenomenos do calorico, do qual torna-se quasi synonimo, óra sómente os phenomenos da combustão. A opinião adoptada dès longo tempo pela mór parte dos chymicos, sobre o que passa nas combustões, ou nas combinações, é que cada composto admitte na sua composição uma quantidade differente de calorico, e que, em todos os casos, os liquidos admittem mais, que os sólidos, e os gazes mais, que os liquidos: conseguintemente deduz-se da condensação, ou da rarefacção, que se realisa nos córpos em as combinações, a producção de calorico, ou de fryo. Mas, estes principios theoreticos, si bem que dèm razão de numerósos factos, não são todavia rigorosamente applicaveis á sua totalidade. Com effeito, donde procede o calorico, quando com a reacção de córpos solidos, ou liquidos produzem-se gazes, como tem lugar na de-

tonação da polvora, e nas fermentações? Certo que a electricídade parece ser um agente, que opera com grande esphera na natureza; talvez seja a causa do calorico, não simplesmente no caso, que ponderámos, mas tambem nos outros; talvez seja a causa primaria de todas as combinações, segundo opinão não poucos sabios modernos.

Muitos dos seres animados, que nos rodeyão, e nós mesmos, sob a temperatura ordinaria, que reina em a superficie da terra, constituimos tambem fontes de calorico: óra, a temperatura particular do nosso corpo sobrepuja em geral a dos córpos ambientes: logo aquecemo-los perpetuamente á expensas do calorico proprio, cuja origem, digamo-lo de passada, póde ser attribuida ás numerosas funcções, e combinações, que executão-se em o nósso còrpo, principalmente á respiração, e á circulação.

Existem tambem causas inteiramente mecanicas, que desenvolvem calorico: assim, todo o mundo o sabe, esfregando-se vivamente um còrpo com outro, excita-se pouco a pouco calorico a ponto de inflammarem-se; tal é o meyo, com que sóem obter lume os selvaticos: comprimindo-se fortemente um còrpo, quer mediante um chóque violento, e instantaneo, como realisa-se na percussão viva de um còrpo por meyo de outro; quer mediante uma pressão subita, e energica, como na condensação do ar athmospherico, e de outros córpos aeriformes em o fuzil pneumatico *, excita-se tambem calorico, e mesmo ignição.

Em fim, os phenomenos electricos offerecem muitas circunstancias, em que apparece calorico com nimia intensão. Em verdade, sabido é que a electricidade póde produzir phenomenos calorificos pasmósos, i. é., inflammar os córpos combustiveis, elevar altamente a temperatura dos metaes, fundi-los, sublima-los, &c.: sabido é que fògo nem-um ha, que iguale em energia ao rayo, cujos effeitos sóe a Physica imitar, mediantes as descargas de suas baterias electricas, e as correntes de suas pilhas galvanicas.

* Este instrumento constá de um cylindro òco, de metal, ou de vidro, no qual móve-se um embolo, cujo extremo inferior contem em uma pequena cavidade isca, que cae em ignição, quando se abaixa, e se eleva com rapidez o embolo.

SEGUNDA PARTE.

DA COMMUNICAÇÃO DO CALORICO.

O calorico tem uma tendencia perpetua para pòr-se em equilibrio, ou para espargir-se igualmente em a natureza: em verdade, este phenomeno, que parece ser uma consequencia natural da repulsão intrinseca de suas moleculas, realisa-se continuamente nos corpos, e nos espaços. Mas, de que modo? É por meyo do *contacto* do ar, ou dos outros corpos? E' por meyo da *irradiação* ao longe, como nos chega o calorico solar? Em fim, possuem os córpos ao mesmo gráo as propriedades de *conduzir* calorico, de *irradiar, &c.*? Taes são as questões, cuja dilucidação pende das considerações, que agora faremos.

Quando dous córpos estão em temperaturas differentes, o mais quente reparte seu calorico com o mais fryo, tanto por meyo de uma communicação de molecula á molecula, como por meyo de uma transmissão de rayos caloriferos de sorte, que os dous córpos após um tempo mais, ou menos longo ficão em equilibrio de temperatura.

Aquelle primeiro módo, segundo o qual o calorico penetra os córpos, e dispersa-se pelo seu interior, é o que se chama em Physica *communicação do calorico por contacto, propriedade conductora, conductibilidade dos córpos para o calorico:* o segundo módo porêm, segundo o qual o calorico, sob a forma de rayos, transmitte-se ao longe, é o que se chama *communicação com distancia, irradiação do calorico, &c.* Ponderemos primeiramente a communicação por contacto. Este módo de transmissão do calorico differe nos córpos sólidos, liquidos, e gasosos.

Quanto aos sólidos, si se toma uma barra de ferro, e si se collóca uma de suas extremidades em um fóco de calorico, observa-se que esta extremidade aquece com rapidez, porém que o resto da barra não tarda em aquecer tambem successivamente dès os pontos mais visinhos do fóco té outra extremidade: todos os córpos sólidos estão no mesmo caso; mas a transmissão do calorico é mais accelerada em uns, que em outros. Póde-se dar razão deste phenomeno do módo seguinte: Imaginemos a barra de ferro, como composta de uma serie de camadas parallélas,

não se percebe instante algum apreciavel entre a épôca, em que se remóve o plano, e aquella, em que os effeitos devidos á concentração do calorico começão de manifestarem-se no fóco opposto. Demais, a luz solar, e a mór parte das luzes artificiaes são constantemente acompanhadas de rayos de calorico, o que parece assignar uma origem commum para os phenomenos luminósos, e calorificos: os rayos de luz, e de calorico varião em intensão segundo as mesmas leis, e passando de um meyo á outro se modificão de uma maneira analoga: tem lugar pois o pensar que esta communidade de origem, e esta identidade de communicação importão necessidade de uma relação finita entre suas velocidades. Emfim, outros factos parecem mesmo provar que o calorico póde transformar-se em luz, ou reciprocamente, e tudo induz a crèr que esta transformação não póde mudar a velocidade de um destes agentes de tal módo, que cesse de ser comparavel com o seu primeiro valôr. Estabelecido este analogismo, segue-se que o calorico irradiante transmitte-se com uma velocidade da mesma ordem de grandeza, que a da luz: óra, observações astronomicas demonstrão que a luz não emprega, senão 8′ e 13″ em vir do sól á terra, o que dá para sua velocidade de transmissão quasi 70.000 leguas por segundo: logo, o calorico irradiante percorre com uma rapidez semelhante o vazio, e os meyos, que atravessa livremente. Passemos agora ás modificações, que sóffre ao contacto dos córpos.

Quando o calorico livre no espaço encontra um còrpo, modifica-se diversamente segundo a côr, o estado da superficie, e a natureza desse còrpo. Assim, si a superficie é branca, e polida, o calorico não é absorvido, mas reflectido segundo as leis da luz, e conseguintemente o còrpo não aquece: si, em contrario, a superficie é preta, e impolida, o calorico é quasi completamente absorvido, nem-um quasi reflectído; e por conseguinte o còrpo aquece muito. As differentes variedades, que pódem existir nas superficies dos córpos, produzem effeitos intermedios. Daqui resulta que o còrpo, que irradia mais, é tambem o que absorve mais, e reciprocamente: álèm disto, que a faculdade de reflectir é em contrario na rasão inversa da faculdade de irradiar de sorte, que o côrpo, que reflecte menos calorico, é tambem o que irradia mais, e reciprocamente. Estes phenomenos pódem

ser demonstrados por meyo de numerósas experiencias. Com effeito, si se cóbre com uma camada de pós de sapatos o espelho polido, de que démos idéya, e que reflectia muito calorico ao fóco, sem aquecer, cessa de reflectir, e aquece rapidamente : si se enchem dous vazos semelhantes de agua em a mesma temperatura, si se ennegrece um por fóra, e se fórra o outro com uma lamina metallica polida, o resfriamento é mais accelerado no primeiro vazo, que no segundo : em contrario, si se enchem os mesmos vazos de agua mais frya, que a temperatura exterior, o aquecimento do vazo ennegrecido é tambem mais rapido, que o do vazo com superficie metallica : em geral, si se tomão dous thermometros perfeitamente semelhantes, si se embacia a bóla de um, e se envolve a do outro em uma lamina de estanho, observa-se que o primeiro thermometro indica com mais celeridade, que o segundo, as vicissitudes da temperatura ambiente.

Em summa, o calorico livre no espaço segue a mesma direcção, o mesmo curso, as mesmas modificações, que a luz : assim reflecte-se, como ella, na superficie dos córpos polidos, fazendo o angulo de reflexão igual ao angulo de incidencia : concentra-se nos fócos dos espelhos reflectôres, e nos das lentes : refrange-se, e dispersa-se no *espectro solar*, porquanto coexistem alli rayos caloriferos não visiveis, cuja refrangibilidade, e cuja intensão decresce gradualmente da extremidade vermelha até a extremidade violacea do espectro : em fim, é susceptivel de dupla refracção, e de polarisação, segundo Berard, e de interferencia, segundo Arago. Em verdade, a analogia destes dous principios, que parecem produzirem-se, modificarem-se, e submetterem-se reciprocamente ás mesmas leis, rezumbra aqui evidentemente.

TERCEIRA PARTE.

DO CALORICO LATENTE, DO CALORICO ESPECIFICO, E DE SUA ESTIMATIVA.

Pelo que diz respeito ao calorico latente, os córpos, segundo os physicos, e os chymicos, são susceptiveis de encerrar em si uma quantidade de

calorico variavel, conforme o seu estado, e composição: este calorico vario, o qual é de ordinario insensivel aos nossos orgãos, ao thermometro, &c., mas que póde manifestar-se, quando os córpos mudão o estado, ou a combinação, é o que sóe designar-se com os nomes de *calorico insensivel, calorico latente, calorico combinado, &c.* em contrario do que tambem sóe denominar-se *calorico sensivel, calorico thermometrico, calorico livre, &c.*

Na verdade, é sabido que os liquidos contem mais calorico latente, que os solidos: os gazes mais, que os liquidos. Um còrpo não passaria á estas fórmas nóvas, si lhe fosse denegado o calorico: com effeito, o gèlo ha de mister 75° de calorico para tornar-se liquido, para passar ao estado de agua, porque obtem-se dous kilogrammas de agua á 0°, si se mistura um kilogramma de gèlo á 0° com um kilogramma de agua á 75°. A quantidade de calorico necessaria para a gazificação sobrepuja inda de um módo notavel, sobrepuja mesmo enórmemente, o que não parecerá pasmôso, si se attentar que o volume cresce tambem desmarcadamente neste caso. Julga-se que o calorico necessario para fazer com que a agua passe ao estado de vapòr iguala 5½ vezes a aquelle, que é necessario para eleva-la de 0° á 100°. Pode-se estimar, confórme estes exemplos, que se iterão para com os outros córpos no mesmo sentido, mas com numeros differentes, que quantidade de calorico não é absorvida, não se faz latente em a fusão, e mórmente em a gazificação dos córpos! Certo que aqui não ha destruição, mas tão sómente dissimulação transitoria do calorico, porquanto a restituição dos córpos aos seus estados primitivos reprodu-lo, o que póde ser demonstrado por numerósas experiencias.

Quanto ao calorico especifico, os córpos não absorvem a mesma quantidade de calorico para elevarem-se á uma temperatura dada. A quantidade de calorico, que cada còrpo requer para este fim, é o que se chama seu calorico especifico: a faculdade porèm, em virtude da qual cada còrpo exige esta quantidade propria, é o que se chama sua capacidade para o calorico. Esta quantidade não póde ser conhecida de uma maneira absoluta, porquanto nem-um còrpo se possue, que totalmente careça de calorico, e é provavel que nem-um haja neste estado: mas póde ser apreçada de um módo relativo, por meyo da comparação da quantidade, que cada corpo,

sob o mesmo peso, absorve, ou perde variando de certo numero de gráos: assim se reconhece que o calorico é distribuido com igualdade pelos córpos homogeneos, porque, misturado um kilogramma de agua á 0° com um kilogramma de agua á 60°, resultão dous kilogrammas de agua á 30°: feita porèm a mistura de córpos heterogeneos, outra é a resulta: em contrario se reconhece que ha nestes córpos capacidades diversas para o calorico, porque, si se mistura um kilogramma de mercurio á 0° com um kilogramma de agua á 34°, o thermometro collocado na mistura indica a temperatura de 33°: daqui se conclue que a quantidade de calorico necessaria para elevar a agua á um gráo faz com que o mercurio suba á 33°: logo o calorico especifico do mercurio é $\frac{1}{33}$ do da agua, que geralmente se toma por unidade, ou termo de comparação para com todos os córpos.

Os physicos inventarão diversos methodos de medir esta quantidade de calorico: mas numerósas causas de erro muito difficultão a apreciação rigorósa dos resultados. O primeiro methodo, originariamente empregado por Black, Irvine, e Crawford, consiste em multiplicar experiencias semelhantes ás que acima indicámos, i é, em misturar pesos conhecidos de differentes substancias em diversas temperaturas, e notar exactamente a temperatura obtida, a qual não é jamais precisamente a media das duas temperaturas primitivas. Tomemos o oleo por exemplo: si se mistura um kilogramma de oleo á 33 gráos centigrados com um kilogramma de agua á 15°, a temperatura resultante é não a media de 24°, mas sómente a de 21°: recíprocamente, si se mistura um kilogramma de agua aquecida á 33° centigrados com um kilogramma de oleo á 15°, a temperatura da mistura é não de 24°, mas de 27°: óra, na primeira mistura se vê que o oleo perde 12° de calorico, em quanto a agua adquire 6°; na segunda porèm, a agua perde 6° de calorico, em quanto o oleo absorve 12°: logo, póde-se dizer que o calorico especifico da agua é duplo do do oleo, ou que a intensão ou quantidade de calorico, com que o oleo sóbe á 12°, não eleva a agua, senão á 6°: logo, sendo a capacidade da agua para o calorico, ou seu calorico especifico 1,000, a capacidade do oleo é 0,500. Estas experiencias requerem igualdade de temperaturas em os liquidos, e vazos, que contem-nos: demais, pédem execução prestes, para que evitem-se as mudanças esponta-

neas de temperatura: em fim, não são quasi applicaveis, senão aos córpos no estado liquido, e sem acção chymica.

O segundo methodo foi imaginado, e posto em uso por Lavoisier, e de Laplace com o auxilio de um instrumento, que se nomeou *calorimetro de gèlo*. É de uma grande importancia, e fundado em principios particulares. Em verdade, por um lado sabe-se que o gèlo, para passar ao estado liquido, sem mudar a temperatura, absorve uma quantidade de calorico capaz de elevar igual peso de agua liquida á 75°: por outro lado, que differentes córpos aquecidos ao mesmo gráo de temperatura, quando se resfrião até zero, perdem quantidades diversas de calorico, e pódem conseguintemente fundir quantidades variaveis de gèlo. Óra, si se encerrassem successivamente um kilogramma de mercurio, e um kilogramma de agua á 30° em uma esphéra ôca de gèlo, após seu arrefecimento té zero, achar-se-ia que a agua havia fundido 33 vezes mais gèlo, que o mercurio. Com effeito, foi precisamente esta experiencia, que Lavoisier, e de Laplace realizarão por meyo do seu calorimetro, o qual se compõe de trez cavidades circulares, e concentricas: a interior é formada por uma grade metallica, onde se collóca o còrpo, que apraz metter-se em experiencia: a media recebe gèlo dividido á 0°, e offerece no fundo um registo destinado para o escoamento do gèlo liquefacto: a exterior tambem recebe gèlo dividido, igualmente á 0°, e destinado para impedir a influencia do ar ambiente; tambem deixa vèr no fundo um registo: féchão estas cavidades operculos adaptados, e cobertos de gèlo. É claro que se póde com semelhante apparelho medir o gèlo liquidado por todas as sórtes de córpos quentes, sólidos, liquidos, ou gazósos, e mesmo por animaes, que fossem ahi introduzidos, e cuja respiração alimentada por uma corrente de ar athmospherico. As experiencias, mediante este methodo, merecem alto gráo de confiança por causa das grandes mássas, em que é possivel operar: ainda assim não deixão de carecerem de dous inconvenientes: 1.° a necessidade de obter grandes quantidades de gèlo: 2.° a falta de exacção, que póssa sortir a porção de agua já liquida, que mólha sempre o gèlo inda solido. Sóe obviar-se est'ultima imperfeição, deixando escorrer a agua igual espaço de tempo nas experiencias comparativas.

*

O terceiro methodo, imaginado por Rumfort, e utilisado por Berard, e Delaroche, requer o uso de um instrumento, que tem o nome de *calorimetro de agua*, e que consiste em uma caixa metallica, no fundo da qual circula horizontalmente um canal com duas aberturas, uma em fórma de funil, situada embaixo do fundo, onde se introduzem os córpos ; outra, que communica com o ar, e dá saida aos gazes depois do resfriamento : no operculo desta caixa existem dous orificios, um destinado para a recepção de um thermometro, que indique a temperatura da agua do apparelho ; outro destinado para enchê-lo. Este instrumento é particularmente applicavel á indagação do calorico especifico dos gazes, ou vapòres : mas é tambem util para o descobrimento do calorico desenvolvido em a combustão dos differentes córpos. Para usar deste calorimetro, é bastante fazer com que passem pelo seu canal horizontal quantidades conhecidas de gazes em uma temperatura determinada, e observar o aquecimento da massa de agua. Para que se evitem as acquisições, ou os perdimentos de calorico, que provèm do exterior, põe-se do começo da operação o liquido á 5° abaixo da temperatura ambiente, e termina-se a experiencia no momento, em que chega á 5° acima de maneira, que possão ser compensadas as absorpções, e as emissões caloricas. Importa tambem attender á capacidade calorica do vaso, que aquece, e representar seu peso por um peso relativo de agua, que se suppõe accrescentada á que enche a maquina.

Finalmente, o quarto, e ultimo methodo de estimar o calorico especifico dos córpos, o qual fòra inventado por Mayer, empregado por Leslie, e Despretz, e aperfeiçoado por Dulong, e Petit, consiste em suspender uma massa conhecida, elevada á certa temperatura, em um meyo uniforme fryo, e observar com cuidado por meyo de um relogio o tempo decorrido, em quanto sua temperatura desce certo numero de gráos thermometricos. É evidente que, si os córpos estiverem revestidos do mesmo involucro, como de vidro, ou de metaes polidos; si estiverem suspensos no mesmo meyo, com o mesmo excesso de temperatura ; e si sua constituição interior, pelo que respeita á faculdade conductòra do calorico, fòr tambem a mesma, seus caloricos especificos serão então na razão directa dos tempos de resfriamento. Este methodo foi ultimamente pòsto em pratica com muitos melhora-

mentos por Petit, e Dulong, cujos experimentos forão feitos com metaes reduzidos á pó subtil, contidos, e fortemente amontoados em um vaso cylindrico de prata delgada, de pequena capacidade, e cujo eixo era occupado pelo reservatorio do thermometro. Este cylindro, que encerrava cerca de 26 grammas da substancia, elevado á quasi 7 gráos centigrados acima do ar ambiente, estava suspenso no centro de um vaso ennegrecido interiormente, circumdado de gèlo em fusão, e vasio de ar para retardar o resfriamento, que durava geralmente 15 minutos. Parece que as pesquizas destes dous physicos adquirirão mais alto grão de perfeição que as dos seus predecessòres por meyo deste methodo, o qual todavia é applicavel com vantagem só ás substancias, que não difficultão muito a communicação do calorico.

Aqui pòremos fim em as nóssas considerações sobre o calorico: mas, antes de soltarmos da mão a penna, faremos no estylo aphoristico repetição summaria do que considerámos.

RECAPITULAÇÃO APHORISTICA.

No mundo physico coexistem duas variedades de materia: a materia ponderavel, e a imponderavel. O conhecimento da realidade da primeira se adquire directamente: o conhecimento porèm da realidade da segunda indirectamente.

II.

A essencia da materia imponderavel é ignóta: imagina-la, ou confórme a hypothese Newtoniana, ou confórme a hypothese Cartesiana, eis quanto póde o espirito humano!

III.

A hypothese das emanações, excogitada por Newton, primeiramente applicada á explicação dos phenomenos luminósos, posteriormente tambem á dos phenomenos calorificos, magneticos, e electricos, multiplica, e essencializa a materia imponderavel, segundo o numero, e a natureza dos phenomenos physicos inconceptiveis com a unica existencia, e influxo da materia ponderavel. D'aqui os agentes materiaes imponderaveis, calorico, magnetismo, electricidade, e luz.

IV.

A hypothese das ondulações, inventada por Descartes, aperfeiçoada por Huyghens, e Euler, e ultimamente reproduzida por Th. Young, Arago, e Fresnel, singulariza a materia imponderavel, e attribue á módos de ser desta no universo, occasionados pela materia ponderavel, a totalidade dos phenomenos calorificos, magneticos, electricos, e luminósos. D'aqui o *éther*

universal, e suas vibrações caloriferas, magnetiferas, electriferas, e luminiferas.

V.

Os phenomenos, que se realizão em nós, como são as sensações de calòr, ou de fryo, e os phenomenos, que se realizão fóra de nós, como são as variações de volume, e de estado dos córpos ponderaveis, presuppõem uma causa especial no universo. Esta causa é o *calorico.*

VI.

A natureza intima do calorico é desconhecida : representão-no os Physicos, ou segundo a hypothese das emanações, ou segundo a hypothese das ondulações : óra, no estado actual da Physica, a segunda hypothese prevalece contra a primeira : consequentemente, esta póde ser pospósta á aquella na theoria physica do calorico.

VII.

O sól, a electricidade, as acções mecanicas, como são o attrito, a percussão, a pressão, &c. ; as acções chymicas, como são a combustão, e outras combinações ; as acções physiologicas, que se effeituão em numerósos seres viventes, como são a respiração, a circulação, a innervação, &c., constituem as principaes fontes do calorico.

VIII.

As fontes caloriferas diffundem o calorico no espaço, assim como os córpos luminósos a luz : o calorico diffuso, ou em fórma de rayo, ou de onda calorifera, móve-se em linha recta, com velocidade semelhante á da luz, e tende naturalmente a equilibrar-se em todos os córpos.

IX.

O equilibrio do calorico effeitua-se na natureza, mediantes dous módos de communicação do calorico, a *irradiação*, e a *conductibilidade* dos córpos.

X.

A conductibilidade varia nos córpos: em geral, é relativa á densidade, á extensão, e natureza dos córpos.

XI.

A irradiação é commum aos córpos: estes radião com calorico em todos os sentidos, e mutuamente, qualquer que seja a sua temperatura, e natureza: ha equilibrio de temperatura, si as radiações são reciprocamente iguaes: aquecimento, ou resfriamento porêm, si desiguaes.

XII.

Os córpos actuão diversamente o calorico irradiado no espaço: absorvem-no, reflectem-no, refrangem-no, retem-no, &c., confórme a còr, a fórma, o estado da superficie, e a natureza delles.

XIII.

A propriedade absorvente dos córpos é na razão directa da propriedade irradiante, e reciprocamente: a propriedade reflectente porèm é na razão inversa daquellas propriedades, e reciprocamente.

XIV.

A propriedade refrangente é na razão inversa da propriedade de reter, i. é, de não deixar passar alèm o calorico: esta propriedade pertence aos córpos *athermanes;* aquella porèm aos *diathermanes.*

XV.

Estima-se o calorico especifico dos córpos por meyo de quatro methodos principaes: o methodo das misturas, o methodo de Lavoisier, e Laplace, o methodo de Rumfort, e o methodo do resfriamento. O segundo é geralmente o seguido.

FIM.

HYPPOCRATIS APHORISMI.

I.

Quæcumque non sanant medicamenta, ea ferrum sanat; quæ non ferrum sanat, ea ignis sanat; quæ ignis non sanat, incurabilia judicare oportet. SECT. VIII. APH. VI.

II.

Frigida veluti nix et glacies pectori inimica, tusses movent, sanguini fluxiones et distillationes movent. SECT. V. APH. XXIV.

III.

Frigidum inimicum ossibus, dentibus, nervis, cerebro, dorsali medullæ; calidum verò amicum. SECT. V. APH. XVIII.

IV.

Calidum frequentiore usu hæc invehit incommoda, carnis effœminationem, nervorum incontinentiam, animi torporem, profusiones sanguinis, animi deliquia, atque quidem mortem. SECT. V. APH. XVI.

V.

Consuetis solitos labores ferre etsi fuerint invalidi et senes, non consuetis quamvis robustis et junioribus facilius. SECT. II. APH. XLVIII.

VI.

Consueta longo tempore, etiamsi deteriora sint, insuetis minùs molesta esse solent. Quare ad insolita quoque facienda mutàtio. SECT. II. APH. L.

Typ. Americana.